

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

(11) N° de publication :

2 369 828

[A n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction].

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 77 33235

(54)

Dispositif de traitement d'orthodontie et procédé de fabrication.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.⁴). A 61 C 7/00; A 61 K 5/06.

(22)

Date de dépôt 4 novembre 1977, à 15 h 16 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée au Japon le 5 novembre 1976, n. 132.323/1976 aux noms de Osamu Yoshil et Fujio Miura.*

(41)

Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 22 du 2-6-1978.

(71)

Déposant : HITO SUYEHIRO, résidant aux Etats-Unis d'Amérique.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Z. Weinstein.

Un traitement classique d'orthodontie est accompli avec des bandes métalliques pourvus d'un moyen d'attache formé pour s'adapter aux dents, et qui est fixé aux dents avec du ciment, et un fil métallique y passe pour déplacer les dents. Dans ce cas, la force de correction (contrainte pour déplacer les dents) utilise principalement les forces élastiques du fil métallique lui-même, et on l'utilise généralement largement comme dispositif de traitement d'orthodontie.

Cependant, dans le traitement d'orthodontie utilisant cette technique avec plusieurs bandes, avec la flexion du fil métallique selon des formes compliquées, on a reconnu qu'il fallait des quantités énormes d'énergie et d'adresse ainsi que de longues périodes d'éducation. De même, ce traitement provoque non seulement un inconfort pour le patient, mais également d'autres problèmes comme des dents dégradées ou décalcifiées ou une maladie du périodonte provenant des particules alimentaires adhérant aux dents pendant le traitement d'orthodontie, et par ailleurs, le prix est énorme.

La présente invention a été conçue en vue de fabriquer un dispositif de traitement d'orthodontie par lequel une malocclusion puisse être traitée simplement en utilisant la force élastique de résines de silicone, comme force fonctionnelle au lieu du fil métallique actuellement employé, et comme il est facile à détacher, il ne provoque aucun inconfort pour le patient, et permet d'accomplir le traitement d'orthodontie en l'utilisant au lit et dans les heures de veille selon la nécessité.

D'abord, il est nécessaire de choisir un matériau élastique de fort poids moléculaire, satisfaisant suffisamment aux conditions spéciales et sévères d'un traitement intraoral. Le demandeur a trouvé que les résines de silicone étaient un matériau élastique approprié pour un traitement d'orthodontie, amenant les meilleurs résultats du point de vue science, construction et étude clinique. En effet, le matériau a été reconnu comme ayant une qualité scientifique et de construction telle que son élasticité ne se détériore pas quand il est dans la bouche, qu'il a une résistance à la rupture suffisante, et qu'il ne se déforme pas pendant de longues périodes de

temps du fait de la force pendant le traitement. Etant donné ces propriétés importantes, le dispositif de traitement selon la présente invention peut être utilisé pour traiter les patients des étapes initiales jusqu'à la fin du traitement.

5 Par ailleurs, en changeant la partie durcisseur des résines de silicone et des catalyseurs et de leurs mélanges, on peut librement modifier la dureté de la résine de silicone moulée. On peut obtenir des forces allant d'une force légère à une force importante, ce qui est avantageux du point de vue clinique.
10 Le dispositif conserve un degré élevé de transparence sans avoir aucun goût ou aucune odeur, et il est préparé à partir d'une composition ne provoquant aucun mal au corps humain. On ne peut trouver ces propriétés dans aucun autre matériau de caoutchouc.

15 En plus des résines de silicone, les résines de polyuréthane ont des qualités quelque peu semblables à celles mentionnées ci-dessus, mais les résines de silicone offrent des avantages supplémentaires comme un temps de traitement de durcissement plus court en comparaison avec une résine de polyuréthane, et le
20 processus de fabrication peut être accompli simplement, on peut donc par conséquent reconnaître une différence remarquable entre les deux résines. De plus, si l'on utilise des résines de polyuréthane pour préparer des dispositifs semblables, ces dispositifs se décomposent dans la bouche du patient et ne sont
25 pas transparents. Par conséquent, ces dispositifs ne sont utilisés que pendant les étapes finales du traitement et ne peuvent être utilisés à partir de l'étape initiale.

En conséquence, le demandeur a découvert que le dispositif de traitement selon la présente invention, fait en résines de
30 silicone pour la première fois, offrait un moyen pour traiter un patient du début jusqu'à la fin. Jusqu'à maintenant, cela n'était possible qu'en utilisant les bandes métalliques connues.

La présente invention est dirigée vers un dispositif de traitement d'orthodontie ainsi que son procédé de fabrication, utilisant les caractéristiques de la résine de silicone ci-
35 dessus mentionnées.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront

plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant plusieurs modes de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue occlusale d'un modèle original avec une malocclusion ;
- la figure 2 est une vue en élévation de plusieurs dents séparées du modèle de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue occlusale d'un modèle obtenu
10 en réarrangeant dans la cire les dents du modèle original pour une occlusion normale ;
- la figure 4 est une vue occlusale de tout le dispositif de traitement d'orthodontie ;
- 15 - la figure 5 est une vue en élévation avant du dispositif de traitement d'orthodontie ;
- la figure 6 est une vue en coupe transversale suivant une ligne VI-VI de la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue en coupe transversale extrême de la vue en coupe transversale faite suivant une ligne VII-VII
20 de la figure 4 ;
- la figure 8 est une vue de comparaison montrant avant et après le traitement d'orthodontie, la figure 8A montrant avant et la figure 8B après le traitement ;
- 25 - la figure 9 montre le premier mode de réalisation de la présente invention, la figure 9A montrant une vue extrême de la condition dans laquelle un moule divisé (9) est séparé, et la figure 9B montre une vue en coupe transversale extrême de la condition où la résine de silicone est introduite dans le moule divisé, et la figure 9C montre une vue en coupe
30 transversale extrême de la condition où les parties séparées du moule divisé sont jointes.
- la figure 10 montre un second mode de réalisation de la présente invention, la figure 10A montrant une vue de dessus d'un articulateur anatomique, la figure 10B montrant une vue
35 latérale de la condition où la plaque en cire nécessaire pour fixer les modèles supérieur et inférieur en plâtre est fondue et est déchargée, et la figure 10C montre une vue latérale de la condition où la résine de silicone est mise en contact de pression sur la surface du modèle de travail pour produire

le dispositif de traitement d'orthodontie, et la figure 10D montre une vue en coupe transversale suivant une ligne X-X de la figure 10A.

La présente invention concerne un premier procédé pour
5 faire un dispositif de traitement d'orthodontie en résine de
silicone en (a) préparant des modèles en plâtre de la mâchoire
supérieure et de la mâchoire inférieure d'un patient comportant
les dents présentant une malocclusion, (b) déterminant la
relation centrique entre les dents supérieures et inférieures du
10 patient en prenant une empreinte en cire, (c) prenant un trans-
fert de l'arc facial des dents supérieures du patient pour
établir la relation de la mâchoire supérieure avec la tête et la
face, (d) plaçant l'arc facial dans un articulateur anatomique,
(e) plaçant les modèles supérieur et inférieur de l'étape (a)
15 dans l'articulateur anatomique en utilisant l'arc facial et
l'empreinte en cire de l'étape (b) pour reproduire la relation
entre les mâchoires supérieure et inférieure du patient et en
fixant les modèles en plâtre de façon qu'ils soient attachés
à l'articulateur (f) enlevant les dents des modèles et réali-
20 gnant les dents dans la cire pour une occlusion normale, (g)
reproduisant l'occlusion normale des modèles avec un matériau
de reproduction pour former des empreintes négatives, (h) formant
des modèles en plâtre positifs à partir des empreintes négatives,
(i) ouvrant l'articulateur pour former un espace de 3 à 5 mm
25 entre les bords incisifs supérieure et inférieurs, (j) plaçant
de la cire dans l'espace pour obtenir une empreinte des dents
supérieures et inférieures en occlusion normale, (k) plaçant les
dents des modèles en plâtre supérieur et inférieur de l'étape
(h) dans l'empreinte en cire de l'étape (j), (l) couvrant
30 l'ensemble résultant de l'étape (k) de cire de façon que la cire
ait sensiblement la même forme et la même épaisseur que le
dispositif de traitement en résine de silicone, (m) transférant
l'ensemble du modèle couvert de cire de l'étape (l) dans un
moule divisé, (n) soumettant le moule divisé contenant le modèle
35 couvert de cire à une chaleur suffisante pour faire fondre
la cire et produire un vide, (o) enlevant la cire, (p) remplissant
le vide de résine de silicone et durcissant la résine, et (q) enlevant

le dispositif de traitement en résine de silicone.

La présente invention est également dirigée vers un second procédé de production du dispositif de traitement d'orthodontie en résine de silicone, en répétant sensiblement les étapes (a)-(h) indiquées ci-dessus, avec les étapes supplémentaires de (i) enlever les modèles en cire de l'articulateur et les remplacer par les modèles en plâtre de l'étape (h) tout en maintenant la même relation entre les mâchoires supérieure et inférieure, (j) ouvrir l'articulateur pour former un espace de 3 à 5 mm entre les bords incisifs supérieur et inférieur, (k) former une résine de silicone durcissable à chaud autour des dents supérieures et inférieures et durcir la résine et (l) enlever le dispositif de traitement résultant.

Bien que chaque procédé ci-dessus identifié puisse être utilisé pour faire le dispositif de traitement d'orthodontie selon la présente invention, on préfère le premier procédé car il offre le moyen d'utiliser une pression appropriée pour forcer la résine de silicone dans chaque crevasse entourant les dents et le dispositif de traitement résultant offre une réplique précise des dents du patient en occlusion normale.

La présente invention est accomplie dans un procédé employant les étapes qui suivent :

(a) préparer les modèles en plâtre des mâchoires supérieure et inférieure du patient comportant des dents montrant une malocclusion.

Une empreinte est prise des dents supérieures et inférieures du patient et du tissu environnant en utilisant un matériau de reproduction pour obtenir une empreinte négative. Le matériau de reproduction est enlevé des dents et un vide est formé dans le matériau. Du plâtre est versé dans le vide de l'empreinte négative pour obtenir un moule positif en plâtre des dents supérieures et inférieures du patient.

(b) déterminer la relation centrique entre les dents supérieures et inférieures du patient en prenant une empreinte en cire.

De la cire est placée entre les dents supérieures et inférieures du patient pour obtenir une empreinte de

l'occlusion pour déterminer la relation centrique des dents supérieures et inférieures. Cette empreinte en cire est utilisée ultérieurement pour bien aligner les modèles supérieure et inférieur en plâtre préparés à l'étape (a).

- 5 (c) prendre un transfert de l'arcade des dents supérieures du patient pour établir et reproduire la relation entre la mâchoire supérieure et la tête et la face.

On utilise l'arc facial pour prendre une empreinte en cire des dents supérieures du patient pour produire la relation
10 entre la mâchoire supérieure et la tête et la face. Cette étape est critique dans le procédé selon l'invention, car elle offre le seul moyen pour produire avec précision la relation ultime des mâchoires supérieure et inférieure du patient, et ce processus sert de base pour bien aligner les modèles en plâtre avec
15 lesquels le dispositif de traitement d'orthodontie doit être préparé. Le dispositif doit avoir la même relation entre les mâchoires supérieure et inférieure que celle du patient de façon que, quand le dispositif sera utilisé, la relation des dents s'adapte bien dans le dispositif pour forcer les
20 dents à se déplacer vers une occlusion normale.

- (d) placer l'arc facial dans un articulateur anatomique.

L'arc facial avec l'empreinte en cire des dents supérieures du patient est attachée à un articulateur anatomique pour bien aligner les modèles supérieur et inférieur en plâtre.

- 25 (e) placer les modèles supérieur et inférieur de l'étape (a) dans l'articulateur anatomique en utilisant l'arc facial et les faces masticatrices de l'étape (b) pour reproduire la relation entre les mâchoires supérieure et inférieure du patient et fixer les modèles en plâtre de façon qu'ils soient attachés
30 à l'articulateur.

Ce processus est accompli en plaçant les dents du modèle en plâtre supérieur préparé à l'étape (a) dans l'empreinte en cire de l'arc facial qui a été attaché à l'articulateur anatomique. Du plâtre est placé au sommet du modèle supérieur
35 et est forcé contre le sommet de l'articulateur et on le laisse sécher pour forcer ainsi le modèle supérieur à être attaché au sommet de l'articulateur. Quand le plâtre a séché, l'arc facial est enlevé de l'articulateur. Le modèle supérieur a

été placé dans l'articulateur avec la même relation que la position naturelle des dents et de la mâchoire supérieures du patient.

5 L'empreinte de l'occlusion en cire préparée à l'étape (b) est placée sur les dents du modèle supérieur et y est attachée. Le modèle inférieur en plâtre de l'étape (a) est inséré à la partie inférieure de l'empreinte en cire qui est attachée au modèle supérieur. Du plâtre est versé sur la surface du modèle inférieur et l'articulateur est fermé et on laisse le
10 plâtre sécher de façon que le modèle inférieur soit attaché à l'articulateur.

A ce point dans le procédé de l'invention, les modèles supérieur et inférieur en plâtre ont été attachés à l'articulateur de façon à établir une reproduction exacte de la
15 relation des mâchoires et des dents du patient.

(f) enlever les dents des modèles et réaligner les dents dans la cire pour une occlusion normale.

Les dents en plâtre sont individuellement enlevées du modèle en plâtre par le moyen d'une scie à lame mince. Alors,
20 de la cire est placée sur la base des modèles en plâtre d'où chaque dent a été enlevée, et les dents sont placées dans la cire et arrangées en occlusion normale. A ce point, les modèles supérieur et inférieur ont les dents placées de façon telle que le dispositif de traitement d'orthodontie en résine de silicone
25 à faire avec le procédé selon l'invention déplace les dents vers la position formée par les modèles en cire.

(g) reproduire l'occlusion normale des modèles avec un matériau de reproduction pour former des empreintes négatives.

Un matériau de reproduction est formé autour des modèles
30 en cire pour former des empreintes négatives en occlusion normale. Le matériau est enlevé des modèles et les empreintes montrent les vides des dents en occlusion normale.

(h) former des modèles positifs en plâtre à partir de l'empreinte négative.

35 Du plâtre est versé dans les vides de l'empreinte négative pour préparer des modèles positifs en plâtre qui montrent la position des dents du patient après traitement avec le dispositif de traitement d'orthodontie fait par le procédé selon

l'invention.

(i) ouvrir l'articulateur pour former un espace de 3 à 5 mm entre les bords incisifs supérieur et inférieur.

5 L'articulateur est ouvert de façon qu'un espace de 3 à 5 mm, de préférence 4 mm, soit formé entre les bords incisifs supérieur et inférieur. Cet espace est nécessaire pour bien former le dispositif de traitement d'orthodontie parce que la résine de silicone remplira l'espace entre les dents et quand le patient mordra dans la résine pendant le traitement d'ortho-
10 dontie, la force de morsure et l'élasticité de la résine aideront à déplacer les dents.

(j) placer la cire dans l'espace pour obtenir une empreinte des dents supérieures et inférieures en occlusion normale.

15 Cette étape est nécessaire pour obtenir la bonne relation entre les dents supérieure et inférieure. Cette empreinte sera ultérieurement utilisée pour remplacer les modèles en cire par les modèles en plâtre de l'étape (h) dans l'articulateur.

(k) placer les dents des modèles supérieur et inférieur en plâtre de l'étape (h) dans des empreintes en cire de l'étape
20 (j).

Les modèles en plâtre en occlusion normale préparés à l'étape (h) sont placés dans l'empreinte en cire obtenue à l'étape (j). L'empreinte en cire est employée pour bien aligner les modèles supérieur et inférieur en plâtre. Cet assemblage
25 est accompli séparément et en dehors de l'articulateur.

(l) couvrir l'assemblage résultant de l'étape (k) de cire de façon que la cire ait sensiblement la même forme et la même épaisseur que le dispositif de traitement en résine de silicone.

30 De la cire est placée sur toute la surface des dents et la partie représentant le tissu des modèles supérieur et inférieur, qui comprend la cire placée entre les dents à l'étape (k). La cire doit avoir sensiblement la même forme et la même épaisseur que le dispositif de traitement en résine de silicone
35 qui doit être préparé dans le procédé comme on le décrira ci-après.

(m) introduire l'assemblage du modèle couvert de cire de l'étape (l) dans un moule divisé.

L'assemblage préparé à l'étape (l) est placé dans la

moitié inférieure d'un moule divisé, et du plâtre est versé dans le moule pour couvrir toute la moitié inférieure du modèle assemblé. On laisse le plâtre sécher et durcir et un moyen de séparation est appliqué sur la couche de plâtre durci .

- 5 Le moule divisé est retourné et la plâtre est versé dans le moule, et la moule est fermé de façon que la partie supérieure exposée de l'assemblage soit totalement enfouie dans le plâtre mou. On doit utiliser suffisamment de plâtre pour qu'il couvre toute la surface du modèle assemblé, et cela peut être mis en évidence par le plâtre en excès qui s'écoule en dehors du moule. Le moule est alors serré en position fermée, et on laisse le plâtre sécher.

- 10 (n) soumettre le moule divisé contenant le modèle couvert de cire à une chaleur suffisante pour fondre la cire et produire un vide.

Tout le moule divisé contenant le modèle préparé à l'étape (m) est chauffé par exemple en le plaçant dans de l'eau bouillante pendant un temps suffisant pour faire fondre la cire.

(o) enlever la cire

- 20 Le moule divisé est ouvert et la cire fondue est enlevée laissant un vide autour des dents et du tissu du modèle en plâtre comportant l'espace entre les dents supérieure et inférieure.

(p) remplir le vide d'une résine de silicone durcissable à chaud et durcir la résine.

- 25 Un matériau de résine de silicone molle est placé dans le vide en quantité suffisante pour le remplir totalement. Le moule est fermé très serré de façon que la résine remplisse chaque espace et toutes les crevasses complètement, et que du matériau en excès s'écoule en dehors des vides. Le moule divisé est alors soumis à une chaleur comme de l'eau bouillante pendant une période de l'ordre de 40 minutes pour durcir la résine de silicone.

(q) enlever le dispositif de traitement en résine de silicone.

- 35 Le moule divisé est enlevé, refroidi, ouvert et le dispositif de traitement d'orthodontie en résine de silicone résultant est enlevé.

Comme étape finale, le dispositif de traitement résultant

peut être enduit d'une solution de résine de silicone contenant deux résines différentes, comportant un catalyseur, pour produire une surface lisse, invisible et claire. Les deux solutions sont mélangées à un rapport de l'ordre de 10 à 1. Le processus
5 indiqué ci-dessus est la méthode préférée, car le dispositif de traitement est obtenu en utilisant un moule divisé pour forcer la résine de silicone dans chaque espace et chaque crevasse du vide dans le modèle en plâtre.

Dans un second mode de réalisation de l'invention, on
10 emploie un procédé semblable en ne répétant que les étapes (a) à (h) du procédé ci-dessus. Le second mode de réalisation est accompli par les étapes suivantes :

(a) préparer des modèles en plâtre des mâchoires supérieure et inférieure du patient comportant des dents montrant une
15 malocclusion.

Une empreinte est prise des dents supérieures et inférieures du patient et du tissu environnant en utilisant un matériau de reproduction pour obtenir une empreinte négative. Le matériau de reproduction est enlevé des dents et un vide est formé dans
20 le matériau. Du plâtre est versé dans le vide de l'empreinte négative pour obtenir un moule positif en plâtre des dents supérieures et inférieures du patient.

(b) déterminer la relation centrique entre les dents supérieures et inférieures du patient en prenant une empreinte en
25 cire.

De la cire est placée entre les dents supérieures et inférieures du patient pour obtenir une empreinte de l'occlusion pour déterminer la relation centrique des dents supérieures et inférieures. Cette empreinte en cire est utilisée
30 ultérieurement dans le procédé pour bien aligner les moules supérieur et inférieur en plâtre préparés à l'étape (a).

(c) prendre un transfert de l'arc facial des dents supérieures du patient pour établir et reproduire la relation entre la mâchoire supérieure et la tête et la face.

35 L'arc facial est utilisé pour prendre une empreinte en cire des dents supérieures du patient pour reproduire la relation entre la mâchoire supérieure et la tête et la face. Cette étape est critique dans le procédé selon l'invention, car

elle offre le seul moyen pour reproduire avec précision la relation ultime entre les mâchoires supérieure et inférieure du patient, et ce procédé sert de base pour bien aligner les modèles en plâtre à partir desquels le dispositif de traitement d'orthodontie devra être préparé. Le dispositif doit avoir la même relation entre les mâchoires supérieure et inférieure que celle du patient de façon que, quand le dispositif sera utilisé, la relation des dents s'adapte bien dans le dispositif pour forcer les dents à se déplacer vers une occlusion normale.

(d) placer l'arc facial dans un articulateur anatomique. L'arc facial avec l'empreinte en cire des dents supérieures du patient est attaché à un articulateur anatomique pour bien aligner les modèles supérieur et inférieur en plâtre.

(e) placer les modèles supérieur et inférieur de l'étape (a) dans l'articulateur anatomique en utilisant l'arc facial et l'empreinte de cire de l'étape (b) pour reproduire la relation entre les mâchoires supérieure et inférieure du patient, et fixer les modèles en plâtre de façon qu'ils soient attachés à l'articulateur.

Ce processus est accompli en plaçant les dents du modèle supérieur en plâtre préparé à l'étape (a) dans l'empreinte en cire de l'arc facial qui a été attachée à l'articulateur anatomique. Du plâtre est placé au sommet du modèle supérieur et est forcé contre le sommet de l'articulateur et on le laisse sécher, forçant ainsi le modèle supérieur à être attaché au sommet de l'articulateur. Quand le plâtre a séché, l'arc facial est enlevé de l'articulateur. Le modèle supérieur a maintenant été placé dans l'articulateur avec la même relation que la position naturelle des dents et de la mâchoire supérieures du patient.

L'empreinte en cire de l'occlusion préparée à l'étape (b) est placée sur les dents du modèle supérieure et y est attachée. Le modèle inférieur en plâtre de l'étape (a) est inséré dans la partie inférieure de l'empreinte en cire qui est attachée au modèle supérieur. Du plâtre est versé sur la surface du modèle inférieur et l'articulateur est fermé, et on

laisse le plâtre sécher de façon que le modèle inférieur soit
attaché à l'articulateur. Jusqu'à ce point dans le procédé
selon l'invention, les modèles supérieur et inférieur en plâtre
ont été attachés à l'articulateur de façon à reproduire
5 exactement la relation entre les mâchoires et les dents du
patient.

(f) enlever les dents des modèles et réaligner les dents
dans la cire pour une occlusion normale.

Chaque dent en plâtre est enlevée du modèle en plâtre
10 par le moyen d'une scie à lame mince. Alors, de la cire est
placée sur la base des modèles en plâtre d'où chaque dent a été
enlevée, et les dents sont placées dans la cire et arrangées en
occlusion normale. A ce point, les modèles supérieur et inférieur
ont les dents placées de façon que le dispositif de traitement
15 d'orthodontie en résine de silicone à faire avec le procédé
selon l'invention, déplace les dents vers la position formée
par les modèles en cire.

(g) reproduire l'occlusion normale des modèles avec un
matériau de reproduction pour former des empreintes négatives.

20 Un matériau de reproduction est formé autour des modèles
en cire pour former des empreintes négatives en occlusion
normale. Le matériau est enlevé des modèles et les empreintes
montrent des vides des dents en occlusion normale.

(h) former des modèles positifs en plâtre à partir des
25 empreintes négatives.

Du plâtre est versé dans les vides de l'empreinte
négative pour préparer des modèles positifs en plâtre qui
montrent la position des dents du patient après traitement
avec le dispositif de traitement d'orthodontie selon l'invention.

30 (i) enlever les modèles en cire de l'articulateur et les
remplacer par les modèles en plâtre de l'étape (h) tout en
maintenant la même relation entre les mâchoires supérieure et
inférieure.

Les modèles en plâtre reproduits et préparés à l'étape (h)
35 sont montés sur l'articulateur selon les étapes suivantes :

(1) le modèle supérieur en cire est enlevé de l'articu-
lateur et le modèle supérieur en plâtre est placé sur le
modèle inférieur en cire de façon que le modèle en plâtre

conserve exactement le même relation avec le modèle inférieur en cire que celle du modèle supérieur en cire qui a été enlevé. A ce point, le modèle supérieur est fait en plâtre et le modèle inférieur a les dents placées dans la cire.

5 (2) du plâtre est versé au sommet du modèle supérieur en plâtre et l'articulateur est fermé de façon que, quand le plâtre sèche, le modèle supérieur en plâtre soit attaché à l'articulateur.

10 (3) le modèle inférieur en cire est enlevé de l'articulateur et est remplacé par le modèle inférieur en plâtre de l'étape (h) en plaçant le modèle inférieur en plâtre en alignement avec le modèle supérieur maintenant attaché à l'articulateur à la façon décrit ci-dessus. Du plâtre est alors versé sur la surface du modèle inférieur en plâtre, l'articulateur est fermé et lors du séchage du plâtre, le modèle

15 inférieur est attaché à l'articulateur.

(j) ouvrir l'articulateur pour former un espace de 3 à 5 mm entre les bords incisifs supérieur et inférieur.

De nouveau, cet espace est nécessaire pour bien former le dispositif de traitement en résine de silicone indiqué

20 précédemment à l'étape (i) du premier processus.

(k) former une résine de silicone durcissable à chaud autour des dents supérieures et inférieures et durcir la résine.

De la résine de silicone molle est pressée à la main sur toute la surface des dents à l'avant et à l'arrière, et

25 entre les dents supérieures et inférieures pour remplir l'espace créé dans l'étape précédente. La résine est configurée à la forme finale du dispositif de traitement en retirant tout matériau en excès. Tout l'ensemble est alors soumis à une

30 chaleur par exemple en le plaçant dans l'eau bouillante pendant environ 40 minutes pour durcir la résine. On comprendra que dans chaque processus de la présente invention, la résine peut être durcie en chauffant à une température de 100 à 130°C, par exemple au moyen d'eau bouillante ou d'air chaud.

35 (l) enlèvement du dispositif de traitement résultant.

Après durcissement de la résine, tout l'ensemble du modèle en plâtre où est appliquée la résine de silicone est refroidi, l'articulateur est ouvert et le dispositif de traitement

résultant est enlevé du moule en plâtre.

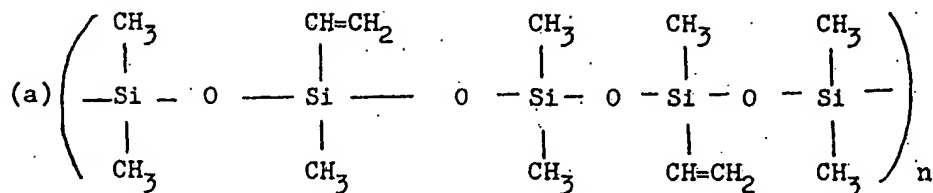
Le dispositif peut alors être enduit de la solution de résine de silicone à deux composants qui a été décrite ci-dessus, pour donner un produit final ayant un fini lisse.

5 On peut employer divers types de résines de silicone dans la présente invention, à condition qu'elles aient les bonnes propriétés physiques pour déplacer les dents d'un patient d'une malocclusion à une occlusion normale. Les propriétés offertes par les résines de silicone employées dans
10 la présente invention comprennent des résines facilement durcissables en les soumettant à la chaleur de l'ordre de 100 à 130°C, sans odeur, goût ou aucun ingrédient chimique pouvant être néfaste pour le corps. De plus, les résines selon la présente invention sont transparentes, on peut donc voir les dents et
15 les gencives du patient à travers le dispositif de traitement.

Les résines de silicone employées dans la présente invention sont préparées dans une composition contenant (a) un matériau de base de résine de silicone et (b) un catalyseur comportant une huile telle qu'une huile de silicone. Bien que
20 divers types de résines de silicone puissent être employés ayant les propriétés indiquées ci-dessus, des exemples comprennent les matériaux ayant la formule qui suit :

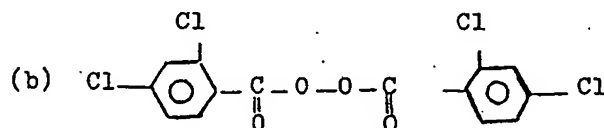
25

30



Le catalyseur employé dans la composition de résine de silicone comprend ceux représentés par la formule qui suit :

35



La composition du catalyseur comporte une huile telle qu'une huile de silicone. La composition du catalyseur contient environ 40 à environ 50% du catalyseur et environ 50 à environ 60% de l'huile. Le rapport de la résine de silicone à la composition du catalyseur peut être de l'ordre de 100 g de (a) à 1-2g de (b), respectivement.

La composition de résine de silicone peut être préparée en mélangeant ensemble (a) et (b) dans un mélangeur pendant un temps suffisant pour obtenir un mélange physique complet des matériaux. La composition résultante peut être alors stockée dans un endroit froid comme un réfrigérateur.

Les propriétés de la résine de silicone à employer dans le présente invention sont les suivantes :

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) dureté (norme JIS) | environ 40 à environ 60 |
| 2) résistance à la traction | environ 85 à environ 130kg/cm ² |
| 3) contrainte | environ 400 à environ 560% |
| 4) poids moléculaire | environ 6 x 10 ⁵ (base de silicone) |
| 5) module à 200% | environ 35 à environ 45 kg/cm ² |

La figure 1 montre le modèle en plâtre original après avoir pris une empreinte de la malocclusion d'un patient à traiter, comportant des dents 1 également faites en plâtre.

La figure 2 montre les dents respectives enlevées du modèle original de la figure 1, et la figure 3 montre la condition dans laquelle les dents sont réarrangées pour une occlusion normale en utilisant de la cire 2 employée pour monter et fixer les dents. La figure 4 montre le dispositif de traitement d'orthodontie complet utilisant de la résine de silicone 14 comme ébauche, et la figure 5 montre le dispositif ayant des trous de ventilation 3 pour la respiration, et les dents montrées en pointillé sont des empreintes négatives des dents qui sont réarrangées pour obtenir l'occlusion normale. Les dents mal alignées du patient à traiter sont insérées dans le dispositif ayant les empreintes négatives lorsque le patient ferme ses mâchoires. Quand le dispositif en

résine de silicone est déformé par les dents, il se produit une force de remise en place de la résine, et la force de correction force les dents à se déplacer vers l'occlusion normale du dispositif.

5 La figure 6 est une vue en coupe transversale faite suivant une ligne VI-VI de la figure 5, et la figure 7 est une vue en coupe extrême suivant une ligne VII-VII de la figure 4, montrant un moule concave 4 du dispositif pour insertion d'une molaire de la mâchoire supérieure, et un moule concave 5 pour une molaire
10 de la mâchoire inférieure. La figure 8 est une comparaison montrant les conditions avant et après traitement d'orthodontie avec le dispositif selon l'invention, la figure 8A montrant avant le traitement et la figure 8B montrant après le traitement, et elles montrent également une dent antérieure 6 de la mâchoire
15 supérieure et une dent antérieure 7 de la mâchoire inférieure. La figure 8A montre l'espace du côté de la lèvre de la dent antérieure supérieure et du côté de la langue de la dent antérieure inférieure. La figure 8B ne montre pas cet espace du fait du mouvement de la dent avec la force d'orthodontie produite par
20 la force de remise en place de la résine pendant le traitement.

La figure 9 montre le premier mode de réalisation de la présente invention, la figure 9A montrant la conditions où le moule divisé 9 est séparé et contient les modèles en plâtre avec les dents en occlusion normale enfouies dans le plâtre 12,
25 et 9B montre la condition où la résine de silicone 8 est introduite ou versée dans la moitié inférieure du moule divisé, et 9C montre la condition où le moule divisé et séparé est joint et la résine de silicone 8 entoure totalement les dents, et le repère 10 indique un organe de connexion du
30 moule.

La figure 10 montre le second mode de réalisation de la présente invention, et la figure 10A est une vue de dessus de l'articulateur anatomique 11, 10B en est une vue latérale, montrant la condition dans laquelle la plaque en cire est fondue
35 et est évacuée, et dans cette position, la résine de silicone est en contact de pression est moulée sur les modèles en plâtre pour former le dispositif de traitement d'orthodontie. La figure 10C est une vue latérale du dispositif de traitement d'orthodontie

formé avec la résine de silicone, et quand ce dispositif est durci à l'eau chaude ou à l'air chaud, on obtient un produit final. La figure 10D est une vue en coupe transversale faite suivant une ligne X-X de la figure 10A. Le repère 12 indique un modèle de travail, et le repère 14 indique le dispositif de traitement d'orthodontie.

Le dispositif de traitement en résine de silicone préparé ci-dessus comporte des empreintes négatives ou vides qui représentent les dents du patient, et déplace les dents vers une position souhaitée comme une occlusion normale pendant le traitement. Un traitement d'orthodontie complet est accompli (a) en ouvrant la bouche du patient pour exposer les mâchoires et les dents supérieures et inférieures, (b) en adaptant le dispositif en utilisant la pression des doigts pour forcer le dispositif sur les dents supérieures, (c) en fermant la mâchoire inférieure pour forcer le dispositif sur les dents inférieures. Le mouvement réel des dents est accompli (d) en forçant les dents supérieures et inférieures pendant de courtes périodes de temps, de préférence de l'ordre de 10 à 20 secondes pour forcer le dispositif à placer une certaine pression ou une certaine force contre les dents, en relâchant les mâchoires pour relâcher la pression et en répétant le serrage et la relaxation pendant les heures de veille du patient, (e) en maintenant le dispositif sur les dents du patient pendant les heures de sommeil, et (f) en répétant les étapes (d) et (e) pendant une période de temps suffisante pour déplacer les dents jusqu'à la position souhaitée.

On comprendra que lorsque la malocclusion est sévère et que les dents doivent être déplacées sur des distances considérables, il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs dispositifs de traitement selon l'invention, de façon que les dents puissent être déplacées de courtes distances avec chaque traitement selon les processus ci-dessus. De plus, s'il faut plusieurs dispositifs pour le traitement, chaque dispositif peut être préparé selon le processus ci-dessus.

Le dispositif de traitement d'orthodontie obtenu selon la présente invention produit une occlusion normale sur la base

des dents rangées du patient. Tandis que les dents sont graduellement corrigées après l'avoir placé dans la bouche, il ne provoque pas de contrainte induite sur les dents ou sur la structure du périodonte, la force de correction peut donc agir et par suite, le traitement d'orthodontie peut être accompli.

Etant donné ses propriétés, le dispositif de traitement d'orthodontie moulé en résine de silicone ne peut être déformé en permanence et il ne subit pas de changement dû aux contraintes. Sa dureté peut être librement modifiée et il peut être transparent sans aucun goût ni odeur, tout en offrant les points avantageux de procurer non seulement un excellent traitement d'orthodontie mais également une facilité d'utilisation de la part du patient.

En particulier, la présente invention est avantageuse en la comparant avec des résines de polyuréthane connues, car le temps de polymérisation du polyuréthane est de l'ordre de 20 minutes et par conséquent la présente invention permet de raccourcir énormément le temps de fabrication. De même, la résine de polyuréthane produit de la mousse d'acide carbonique gazeux en grandes quantités, quand elle réagit avec l'eau dans le plâtre, et par conséquent, le modèle de travail doit être fabriqué en utilisant des résines spéciales, et cela présente l'inconvénient de produire des déformations dues au fort retrait résultant du durcissement à chaud de la résine. Par conséquent, dans le cas où l'on utilise une résine de silicone selon la présente invention, on peut employer du plâtre pour faire le modèle de travail et il ne se produit absolument aucune déformation, et par suite, le dispositif de traitement d'orthodontie peut être produit avec une meilleure précision.

Par ailleurs, en utilisant des résines de polyuréthane, la manipulation du liquide non dilué est dangereuse, et un dégonflement pendant le processus d'agitation pour supprimer la mousse avec une pompe à vide, est nécessaire pour empêcher la formation de mousse de polyuréthane. De même, il faut utiliser un compresseur à haute pression et un autoclave et par ailleurs, dans le moulage, il faut un broyeur de grandes dimensions, cela présente donc les complications et les

inconvénients de l'utilisation de machines spéciales. Au contraire, la présente invention est extrêmement sure, car on emploie la résine de silicone, éliminant la suppression de la mousse pendant le processus d'agitation ainsi que les procédures de polissage et de finissage et en conséquence, elle a beaucoup d'effets excellents.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

— : — : — : — : — : — : — : — : — : — : — : — :

5 (a) préparer des modèles en plâtre des mâchoires supérieure et inférieure d'un patient comportant des dents présentant une malocclusion,

(b) déterminer la relation centrique entre les dents supérieures et inférieures du patient en prenant une empreinte en cire.

10 (c) prendre un transfert de l'arc facial des dents supérieures du patient pour établir et reproduire la relation de la mâchoire supérieure avec la tête et la face,

(d) placer l'arc facial dans un articulateur anatomique,

15 (e) placer les modèles supérieur et inférieur de l'étape (a) dans ledit articulateur anatomique en utilisant l'arc facial et l'empreinte en cire de l'étape (b) pour reproduire la relation entre les mâchoires supérieure et inférieure du patient et fixer les modèles en
20 platre de façon que les modèles soient attachés à l'articulateur.

(f) enlever les dents des modèles et réaligner les dents dans la cire pour obtenir une occlusion normale,

25 (g) reproduire l'occlusion normale des modèles avec un matériau de reproduction pour former des empreintes négatives,

(h) former les modèles positifs en plâtre à partir des empreintes négatives.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes supplémentaires de :

(1) ouvrir l'articulateur pour former un espace de 3 à 5 mm entre les bords incisifs supérieur et inférieur,

(j) placer de la cire dans l'espace pour obtenir une empreinte des dents supérieures et inférieures en occlusion normale,

(k) placer les dents des modèles supérieur et inférieur en platre de l'étape (h) précitée dans l'empreinte en cire de l'étape (j),

5 (l) couvrir l'ensemble résultant de l'étape (k) de cire de façon qu'elle ait sensiblement la même forme et la même épaisseur que le dispositif de traitement en résine de silicone,

(m) transférer l'ensemble du modèle couvert de cire de l'étape (l) dans un moule divisé,

10 (n) soumettre le moule divisé contenant le modèle couvert de cire à une chaleur suffisante pour faire fondre la cire et produire un vide,

(o) enlever la cire,

15 (p) remplir le vide d'une résine de silicone durcissable à chaud et durcir la résine, et

(q) enlever le dispositif de traitement en résine de silicone.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend de plus les étapes de :

20 (i) enlever les modèles en cire de l'articulateur et les remplacer par les modèles en platre de l'étape (h) précitée tout en maintenant la même relation entre les mâchoires supérieure et inférieure,

25 (j) ouvrir l'articulateur pour former un espace de 3 à 5 mm entre les bords incisifs supérieur et inférieur,

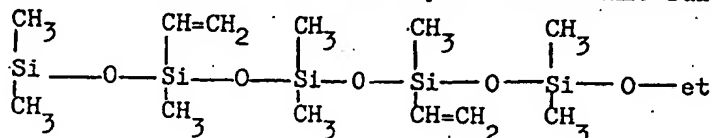
(k) former une résine de silicone durcissable à la chaleur autour des dents supérieures et inférieures et durcir la résine; et

30 (l) enlever le dispositif du traitement résultant.

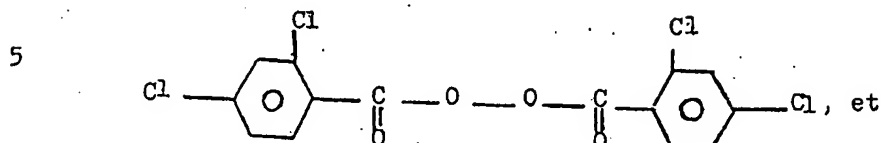
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la résine est durcie à une température comprise entre 100 et 130°C environ.

35 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la résine de silicone est une composition contenant :

(a) une résine de silicone ayant la formule suivante



- (b) une composition catalytique contenant
 (1) un composé ayant pour formule



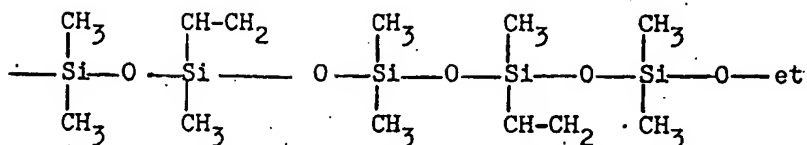
- 10 (2) une huile de silicone.

6. Procédé pour le traitement complet d'une malocclusion des dents d'un patient avec un dispositif de traitement d'orthodontie en résine de silicone ayant des empreintes négatives qui reproduisent les dents et qui déplacent les dents jusqu'à une position souhaitée, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes :

- 15 (a) ouvrir la bouche du patient pour exposer les mâchoires et dents supérieures et inférieures,
 (b) adapter le dispositif par la pression des doigts pour forcer le dispositif sur les dents supérieures,
 20 (c) fermer la mâchoire inférieure pour forcer le dispositif sur les dents inférieures,
 (d) serrer les dents supérieures et inférieures ensemble pendant de courtes périodes de temps pour forcer le dispositif à exercer une pression contre les dents, relâcher les
 25 mâchoires pour alléger la pression et répéter les opérations de serrage et de relaxation pendant les heures de veille du patient,
 (e) maintenir le dispositif sur les dents du patient pendant les heures de sommeil, et
 30 (f) répéter les étapes (d) et (e) pendant une période de temps suffisante pour déplacer les dents à la position souhaitée.

35 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la résine de silicone précitée est une composition contenant :

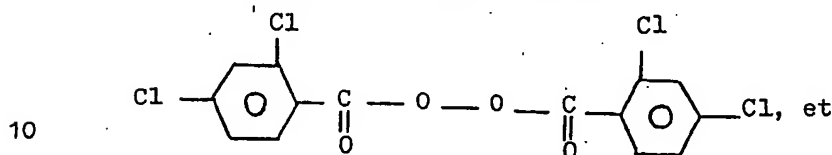
- (a) une résine de silicone ayant la formule suivante



5

(b) une composition catalytique contenant

(1) un composé ayant pour formule



10

(2) une huile de silicone.

15

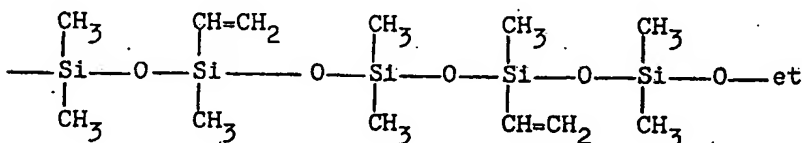
8. Dispositif de traitement d'orthodontie pour le traitement complet des dents d'un patient, caractérisé en ce qu'il a des empreintes supérieure et inférieure négatives qui reproduisent les dents supérieures et inférieures du patient, et en ce qu'il déplace les dents vers une position souhaitée pendant le traitement.

20

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la résine de silicone précitée est une composition contenant

(a) une résine de silicone ayant la formule qui suit

25

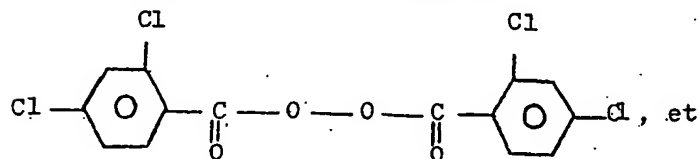


30

(b) une composition catalytique contenant

(1) un composé ayant pour formule

35



(2) une huile de silicone.

FIG. 1

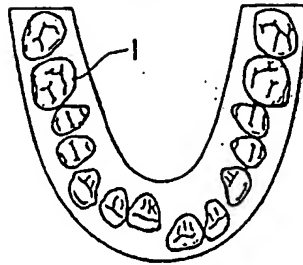


FIG. 2



FIG. 3

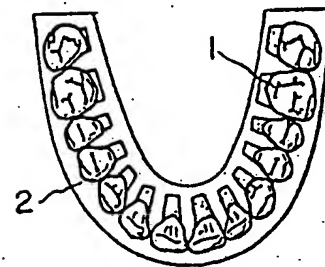


FIG. 4

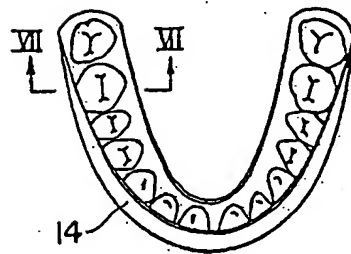


FIG. 5

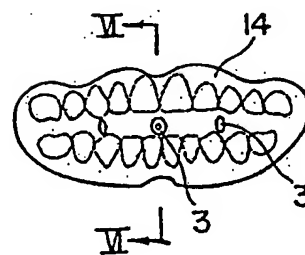


FIG. 6

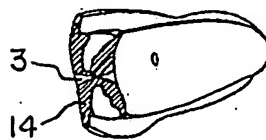


FIG. 7



FIG. 8A

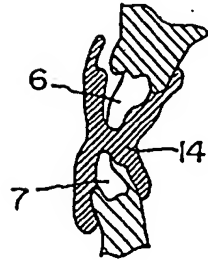


FIG. 8B

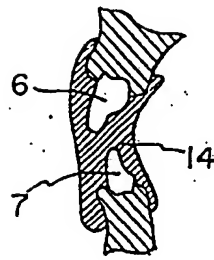


FIG. 9A

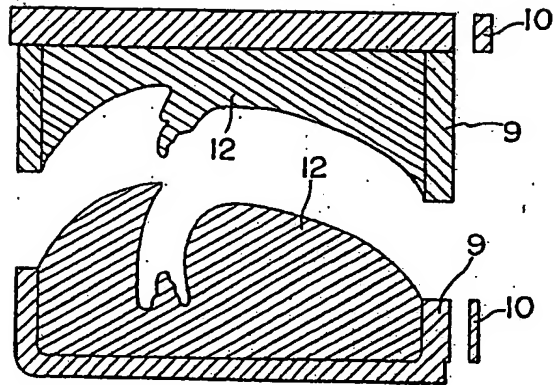


FIG. 9B

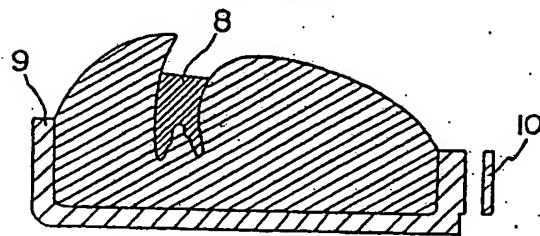


FIG. 9c

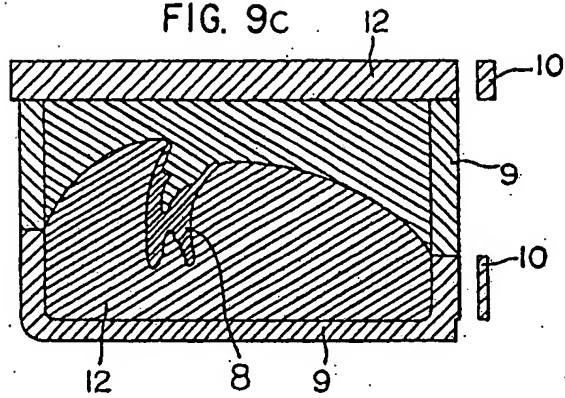


FIG. 10A

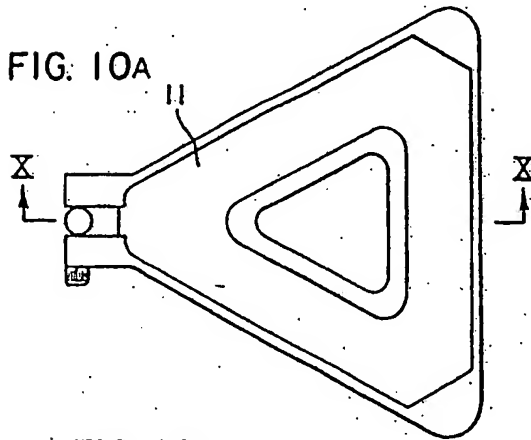


FIG. 10B

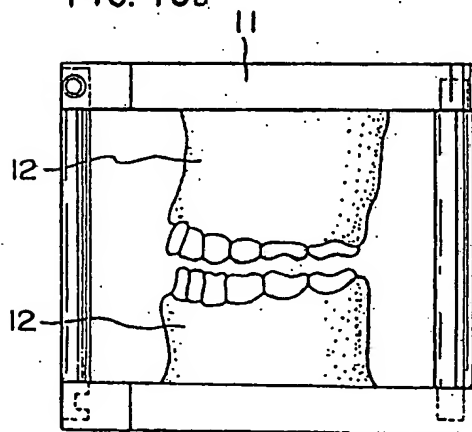


FIG. 10c

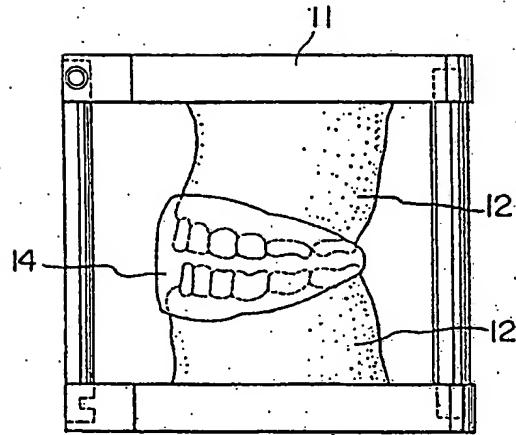
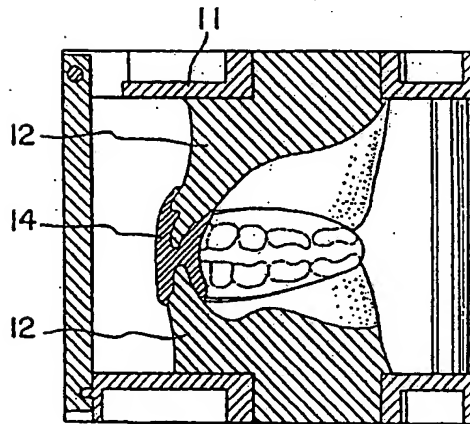


FIG. 10d



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.